



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TEMA:

**Evaluación del cultivo de la vainilla ante el uso de
tres productos orgánicos bajo el
sistema de casa malla**

AUTORA:

Mesías Chiriboga, Jennifer Daniela

**Anteproyecto previo a la obtención del título de
Ingeniera Agropecuaria**

TUTOR:

Ing. Llerena Hidalgo, Ángel Bernardo, Ph. D.

Guayaquil, Ecuador

06 de septiembre del 2023



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente **Trabajo de Integración Curricular**, fue realizado en su totalidad por **Mesías Chiriboga, Jennifer Daniela**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniera Agropecuaria**.

TUTOR

Ing. Llerena Hidalgo, Ángel Bernardo, Ph. D.

DIRECTORA DE LA CARRERA

Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefania, M. Sc.

Guayaquil, 6 de septiembre del año 2023



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Mesías Chiriboga, Jennifer Daniela**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Integración Curricular Evaluación del cultivo de la vainilla ante el uso de tres productos orgánicos bajo el sistema de casa malla, previo a la obtención del título de **Ingeniera Agropecuaria**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Integración Curricular referido.

Guayaquil, 06 de septiembre del año 2023

LA AUTORA

Mesías Chiriboga, Jennifer Daniela



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

AUTORIZACIÓN

Yo, **Mesías Chiriboga, Jennifer Daniela**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el **Trabajo de Integración Curricular Evaluación del cultivo de la vainilla ante el uso de tres productos orgánicos bajo el sistema de casa malla**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 06 del mes de septiembre del año 2023.

LA AUTORA:

f. _____
Mesías Chiriboga, Jennifer Daniela



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CERTIFICADO COMPILATIO

El firmante, revisó el Trabajo de Integración Curricular, **Evaluación del cultivo de la vainilla ante el uso de tres productos orgánicos bajo el sistema de casa malla** presentado por el estudiante **Mesías Chiriboga, Jennifer Daniela**, de la carrera de **Ingeniería Agropecuaria**, donde obtuvo del programa COMPILATIO, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada.

| | | | |
|--|--|--|---|
|  CERTIFICADO DE ANÁLISIS magister | Evaluación del cultivo de la vainilla ante el uso de tres productos orgánicos bajo el sistema de casa malla | 0% Similitudes | < 1% Texto entre comillas 0% similitudes entre comillas < 1% Idioma no reconocido |
| Nombre del documento: Evaluación del cultivo de la vainilla ante el uso de tres productos orgánicos bajo el sistema de casa malla.docx ID del documento: b64d64ed358d9805e9178dbf1a2e5ce8d3ddcf8b Tamaño del documento original: 641,91 kB | Depositante: Angel Bernardo Llerena Hidalgo Fecha de depósito: 1/9/2023 Tipo de carga: interface fecha de fin de análisis: 1/9/2023 | Número de palabras: 7875 Número de caracteres: 48.355 | |

Fuente: COMPILATIO-Usuario Llerena Hidalgo, 2023

Certifica,

Ing. Llerena Hidalgo, Ángel Bernardo, Ph. D.
Revisor - COMPILATIO

AGRADECIMIENTO

Sobre todo, le agradezco a Dios, que con su amor inmensurable me ha dado la sabiduría y el entendimiento necesario para culminar esta etapa de mi vida, sabiendo que no ha sido fácil, pero para Dios no hay nada imposible si ponemos nuestra mirada y confianza en Él, porque su palabra nos dice en Filipenses 4:13 “Todo lo puedo en Cristo que me fortalece”.

Le agradezco a mis padres, que con su paciencia y amor me dieron la confianza necesaria para seguir adelante y no rendirme y así finalizar mis estudios.

A mis hermanos, que con sus críticas constructivas me permitieron seguir creciendo y fortaleciéndome a través de este proceso.

Agradezco a mi tutor, al Doctor Ángel Llerena, que con su experiencia me orientó a realizar este trabajo de investigación.

A esta acreditada Institución de Educación Superior, por haberme dado la oportunidad de prepararme como profesional y así poder servir a mi país.

A los catedráticos que forman parte de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo que, con sus sapiencias impartidas me han sabido guiar a través de este proceso de formación académica.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios, quien me dio las fuerzas para seguir adelante, me dio consuelo en todo momento y salud porque hubo momentos difíciles; con la ayuda de Él pude culminar este desafío y a desarrollarme como profesional.

Le dedico este trabajo a mis padres, Fernando Mesías y Jessica Chiriboga, que estuvieron apoyándome en cada momento, aconsejándome en el proceso de realización de esta tesis y a lo largo de la carrera.

A mis hermanas Jessi y Valeria, y a mi hermano Samuel, quienes me dieron aliento, quienes me acompañaron en el transcurso de esta fase de mi vida. Y a mis amigos Max y Orejas, mis fieles y queridos amigos perrunos, quienes estuvieron conmigo noche tras noche, a pesar de que uno de ellos no está conmigo, pero lo recuerdo con cariño.

A los docentes y a mis compañeros, quienes impartieron sus conocimientos y compartimos sus experiencias.

A la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, por permitirme lograr dar un paso más hacia el éxito. Por convertirme en un profesional de excelencia, llena de conocimientos y con objetivos.

Muchísimas gracias a todos, y que Dios los bendiga.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Llerena Hidalgo, Ángel Bernardo, Ph. D.
TUTOR

Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefania, M. Sc.
DIRECTORA DE LA CARRERA

Ing. Caicedo Coello, Noelia Carolina, M. Sc.
COORDINADORA DE UTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
CALIFICACIÓN

Ing. Llerena Hidalgo, Ángel Bernardo, Ph. D.
TUTOR

ÍNDICE GENERAL

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUCCIÓN | 2 |
| 1.1 | Objetivos..... | 3 |
| 1.1.1 | Objetivo general. | 3 |
| 1.1.2 | Objetivos específicos. | 3 |
| 1.2 | Hipótesis..... | 3 |
| 2 | MARCO TEÓRICO | 4 |
| 2.1 | Generalidades de la vainilla | 4 |
| 2.1.1 | Importancia socioeconómica y ambiental del cultivo de vainilla..... | 4 |
| 2.1.2 | Origen y distribución a nivel mundial. | 4 |
| 2.1.3 | Manejo del cultivo de la vainilla. | 8 |
| 2.1.4 | Fertilización orgánica. | 12 |
| 2.1.5 | Polinización artificial | 12 |
| 2.1.6 | Cosecha y beneficiado | 13 |
| 3 | MARCO METODOLÓGICO | 15 |
| 3.1 | Ubicación del ensayo..... | 15 |
| 3.1.1 | Condiciones climáticas de la zona..... | 15 |
| 3.2 | Insumos, equipos, materiales y reactivos..... | 15 |
| 3.2.1 | Materiales de campo. | 15 |
| 3.2.2 | Descripción de los productos orgánico utilizados. | 16 |
| 3.2.3 | Materiales de oficina. | 18 |
| 3.3 | Tipo de investigación | 18 |
| 3.4 | Diseño de la investigación | 18 |
| 3.4.1 | Análisis estadístico..... | 19 |
| 3.5 | Manejo de Ensayo | 19 |
| 3.6 | Variables a evaluar | 20 |
| 3.6.1 | Altura de la plántula..... | 20 |
| 3.6.2 | Engrosamiento del tallo. | 20 |
| 3.6.3 | Número de hojas. | 20 |
| 4 | RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 22 |
| 4.1 | Altura de las plantas de vainilla (cm)..... | 22 |
| 4.2 | Número de hojas | 24 |

| | |
|---|-----------|
| 4.3 Grosor del tallo (cm) | 25 |
| 4.4 Pruebas de ANOVA para evaluar las diferencias entre tratamientos | 26 |
| 4.5 Análisis de costos | 30 |
| 4.5.1 Materiales Directos..... | 30 |
| 4.5.2 Tratamientos aplicados en el estudio | 31 |
| 5 CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES | 32 |
| 5.1 Conclusión..... | 32 |
| 5.2 Recomendaciones | 33 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | |
| ANEXOS | |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Porcentaje de producción de la vainilla en las provincias del Ecuador..... | 6 |
| Tabla 2. Taxonomía de la vainilla (<i>Vanilla planifolia</i> var. <i>Tahitensis</i>) | 6 |
| Tabla 3. Condiciones edafoclimáticas para el cultivo de vainilla | 8 |
| Tabla 4. Análisis del bioestimulante radicular | 17 |
| Tabla 5. Tratamiento a estudiar..... | 18 |
| Tabla 6. Cuadro de Análisis de varianza | 19 |
| Tabla 7. Distribución de tratamientos | 19 |
| Tabla 8. Cronograma de Actividades..... | 21 |
| Tabla 9. Promedio de la altura de la planta (cm) hasta el día 16. | 22 |
| Tabla 10. Promedio de la altura de la planta hasta el día 40. | 22 |
| Tabla 11. Promedio de la altura de la planta hasta el día 56. | 23 |
| Tabla 12. Promedio total de la altura de la planta del ensayo..... | 23 |
| Tabla 13. Promedio del número de hojas hasta el día 16. | 24 |
| Tabla 14. Promedio del número de hojas hasta el día 40..... | 24 |
| Tabla 15. Promedio del número de hojas hasta el día 56. | 24 |
| Tabla 16. Promedio total del número de hojas. | 25 |
| Tabla 17. Promedio de grosor del tallo hasta el día 16..... | 25 |
| Tabla 18. Promedio de grosor del tallo hasta el día 40..... | 25 |
| Tabla 15. Promedio del número de hojas hasta el día 56..... | 26 |
| Tabla 16 Promedio total del número de hojas. | 26 |
| Tabla 19. Análisis de Varianza para Altura (cm) - Suma de Cuadrados Tipo III..... | 26 |
| Tabla 20. Análisis de Varianza para N° hojas - Suma de Cuadrados Tipo III..... | 27 |
| Tabla 21. Análisis de Varianza para Grosor del tallo (cm) - Suma de Cuadrados Tipo III | 28 |
| Tabla 22. Análisis de Costos | 30 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Ubicación del ensayo | 15 |
| Figura 2. Distribución d tratamientos..... | 33 |
| Figura 3. Diferencias mínimas significativas (LSD) para la variable altura de planta. | 27 |
| Figura 4. Diferencias mínimas significativas (LSD) para el número de hojas. | 28 |
| Figura 5. Diferencias mínimas significativas (LSD) de la variable de grosor del tallo. | 29 |

RESUMEN

La vainilla al ser la única orquídea aromática con frutos comestibles, perteneciente en las regiones tropicales de América, posee una amplia utilización en varias industrias, quienes aprovechan sus propiedades únicas tanto el sabor como el olor, para dar origen a diversos productos relevantes. Por lo tanto, este trabajo de investigación tuvo como objetivo general evaluar el comportamiento morfológico del cultivo de vainilla ante el uso de diferentes productos orgánicos y el mismo, fue realizado en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Los esquejes utilizados fueron de variedad de vainilla *Vanilla planifolia* var. *tahitensis*, las cuales fueron establecidas bajo sistema de invernadero con el uso de mallas sarán al 50 % de luminosidad, con un riego diario, permitiendo mantener el sustrato a base de tamo de arroz y suelo de finca con la humedad requerida. El diseño experimental fue completamente aleatorizado con 4 tratamientos y 3 repeticiones, se eligió 36 esquejes para medir las variables altura de plantas, número de hojas y grosor de los tallos, los datos fueron registrados cada 8 días hasta el día 56; y la aplicación de los productos orgánicos fue realizado cada 14 días. Los datos fueron analizados por medio del análisis de varianza (ANOVA) y para evaluar las diferencias entre tratamientos se utilizó la prueba de diferencia mínima significativa (LSD) ($P < 0.05$), usando el programa InfoStat. El tratamiento a base de biol (T2), presentó los mejores resultados en cuanto a altura de planta y grosor del tallo, y en cuanto a los costos se determinó un total de USD 356.00.

Palabras clave: Productos orgánicos, vainilla, esquejes, micorrizas, bioestimulante.

ABSTRACT

Vanilla, being the only aromatic orchid with edible fruits, belonging to the tropical regions of America, has a wide use in several industries, who take advantage of its unique properties, both flavour and smell, to give rise to various relevant products. Therefore, this research work had as general objective to evaluate the morphological behaviour of the vanilla crop before the use of different organic fertilizers and it was carried out at the Catholic University of Santiago de Guayaquil. The cuttings used were of the vanilla variety *Vanilla planifolia* var. *tahitensis*, which were established under a greenhouse system with the use of saran mesh at 50 % luminosity, with daily irrigation, maintaining the substrate based on rice chaff and farm soil with the required humidity. The experimental design was completely randomized with 4 treatments and 3 repetitions, 36 cuttings were selected to measure the variables height of plants, number of leaves and thickness of the stems, the data were recorded every 8 days until day 56; and the application of organic fertilizers was carried out every 14 days. The data were analysed by means of the analysis of variance (ANOVA) and to evaluate the differences between treatments, the Least Significant Difference (LSD) test ($P < 0.05$) was obtained, using the InfoStat program. The biol-based treatment (T2) presented the best results in terms of plant height and stem thickness, and in terms of costs, a total of USD 356.00 will be completed.

Keywords: Organic fertilizers, vanilla, cuttings, mycorrhizae, biostimulant.

1 INTRODUCCIÓN

La vainilla (*Vanilla planifolia* var. *tahitensis*) al ser la única orquídea aromática con frutos comestibles, perteneciente en las regiones tropicales de América, posee una amplia utilización en varias industrias, quienes aprovechan sus propiedades únicas tanto el sabor como el olor, para dar origen a diversos productos relevantes.

Esto es posible gracias a la vainillina, adquiridos de sus frutos, sin embargo, ha sido un verdadero reto para quienes se han incursionado en producir este tipo de cultivo, ya que deben considerar el tiempo requerido para que la planta empiece a producir, las técnicas de siembra, nutrición, condiciones climáticas, polinización, cosecha y post-cosecha para mantener una producción rentable.

La vainilla se encuentra entre los cultivos más rentables en el mundo, después del azafrán, con una superficie sembrada de 108 607 ha en el año 2014 (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, FAO, 2021). Los mayores productores de vainilla a nivel mundial se encuentran, Madagascar liderando como mayor productor de vainilla en volumen 3 070 t, Indonesia (1 456 t), y México (609.54 t) (FAO, 2021).

La producción de vainilla, se ha incrementado en varias provincias del Ecuador como lo es en Santo Domingo de los Tsáchilas y Napo con un 90 y 10 % de su volumen respectivamente, lo que ha permitido la adquisición de técnicas indispensables para el desarrollo del cultivo; además este cultivo, contribuiría en los ámbitos social, económico y ambiental. En el ámbito social, permitiría establecer el desarrollo productivo en los grupos campesinos, promoviendo los sistemas producción requeridos, continuando con el ámbito económico, este representaría una segura vía para obtener grandes ingresos económicos, y, por último, se implementaría en los sistemas agroforestales del Ecuador.

Según lo citado por López, et. al. (2019), hasta el momento existen cuatro sistemas de producción de vainilla, una de esas es la forma tradicional, bajo la sombra de la especie (*Eritrina* sp.) o del naranjo (*Citrus sinensis*) y bajo invernadero, haciendo uso de mallas polisombra o saran. Atendiendo todos los requerimientos del cultivo, una hectárea produce 500 kg de vainilla beneficiada, llegando a obtener un ingreso bruto USD 250 000, si por cada kg de vainilla beneficiada se vende a USD 500 (ParisMoreno, et.al. 2021, Fernández, et. al., 2013;).

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Evaluar el comportamiento morfológico del cultivo de vainilla ante el uso de diferentes productos orgánicos.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Medir la altura de crecimiento y determinar el número de hojas y el grosor del tallo de las plantas de vainilla.
- Comparar los diferentes productos orgánicos para la bioestimulación en el crecimiento de la planta de vainilla.
- Determinar los costos de los tratamientos dentro del estudio.

1.2 Hipótesis

¿Qué efectos benéficos tienen los productos orgánicos para estimular el crecimiento cuantitativo de la planta de vainilla?

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades de la vainilla

2.1.1 Importancia socioeconómica y ambiental del cultivo de vainilla.

A nivel internacional la vainilla es muy apreciada por industrias alimenticias, farmacéutica, cosmetológicas y perfumería, siendo una de las plantas más apetecidas (Ramos e Iglesias, 2022) además que este producto es importante por su alto valor comercial y aprecio en la alta cocina gourmet (Roja, et. al, 2020).

La demanda de vainilla a nivel mundial es de 20 000 t anuales en su forma de vainillina. Teniendo en cuenta que su producción alcanza únicamente las 40 t; de tal modo, que dicha demanda solo cubre 0.2 % del total (Babío, 2019).

Actualmente, los países con mayor demanda de vainilla se encuentra Estados Unido (1 789 t), Francia (574 t) y Canadá (574 t), los cuales participan famosas marcas como Aust Hatchman, Eurovanille, Coca-Cola, entre otras (Saldívar, 2015, p.7).

2.1.2 Origen y distribución a nivel mundial.

Las especies del género *Vanilla* se distribuyen en las zonas tropicales de América, África y Asia-Oceanía Las cuales, se hallan 68 especies en América, 22 en África y 28 especies en Asia-Oceanía (Delgado, Salazar y Herrera, 2013, p. 95; y Odoux y Grisoni, 2014, p. 3).

Sin embargo, especies como la *Vanilla planifolia* Andrews, se encuentran ligadas con la cultura totonaca, de la región Totonacapan en Veracruz, México; aquella región se caracteriza por dedicarse al cultivo de la vainilla, en donde los agricultores han seleccionado clones con características particulares durante más de 250 años, lo que ha causado variación y

mejoramiento en la composición química responsable del aroma (Quintana y Aguilar, 2020).

En el año 1520, los españoles extrajeron la vainilla de México y la comercializaban en Europa. Y México dominaba la producción de vainilla, ya que en solo en ese país la vainilla era polinizada por la abeja sin aguijón *Melipona beechii*, al colibrí *Cynniris* sp, murciélagos y últimamente a las abejas verdes y brillantes de las orquídeas *Euglossa viridissima* (Saldívar. 2015, p. 11).

Se reportaron más de 110 especies de Vainilla, las cuales la mayoría proveniente de Suramérica, con 54 especies. Actualmente, solo existen tres variedades de vainilla que se cultivan de manera extensiva y, por lo tanto, se comercializan con un alto valor económico, entre ellas se encuentran Vainilla *planifolia pompona* y la variedad híbrida *V. x tahitensis*, este último es la segunda variedad de vainilla más cultivada a escala comercial, teniendo en cuenta que *V. x tahitensis* es esencialmente *V. planifolia* genéticamente y *V. odorata* en su ascendencia (Almejo, et.al., 2022, p. 464 y, Vargas y Gámez, 2014, p. 2).

Del mismo modo, Polinesia y otras islas del Pacífico carecen de especies nativas de vainilla, y su nombre científico *Vanilla Tahitensis* implica que es indígena de la isla polinesia francesa de Tahití (Odoux y Grisoni, 2014).

2.1.2.1 Distribución de la vainilla en Ecuador.

Según Uzcátegui, La producción de vainilla de la empresa Vainillas del Ecuador, ubicada en Santo Domingo de los Tsáchilas, fue de 266 kg en el año 2013. Sin embargo, la Asociación Kallari, quienes son productores orgánicos en la Amazonía ecuatoriana, producen alrededor de 100 kg de vainilla anualmente (Asociación Kallari, 2018).

Según un análisis financiero en el 2017, la producción de vainilla en Santo Domingo de los Tsáchilas es factible gracias a las condiciones agroecológicas halladas dentro de los parámetros óptimos para el establecimiento de producción y exportación de vainilla, lo que corrobora la rentabilidad a nivel comercial y viabilidad de la producción de vainilla, donde el Valor Neto es USD 2 789 394.55, la Tasa Interna de Retorno es de un 77.13 % y el Periodo de Recuperación de la Inversión es de dos años y medio (Rosenfeld, p. 42).

Según lo citado por Porras (2013), se encuentra dos principales empresas, quienes producen y exportan vainilla en Ecuador:

Tabla 1. Porcentaje de producción de la vainilla en las provincias del Ecuador.

| Empresa | Producción anual (kg anuales) | Localización | Porcentaje de aporte |
|----------------|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Vainuz | 1 000 | Santo Domingo de los Tsáchilas | 90 % |
| Kallari | 100 | Napo | 10 % |

Fuente: Porras, 2013

2.1.2.2 Taxonomía.

En la clasificación taxonómica se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla 2. Taxonomía de la vainilla (*Vanilla planifolia* var. *Tahitensis*)

| | |
|--------------------|-------------------|
| Subdivisión | Angiosperma |
| Clase | Monocotiledóneas |
| Orden | Ochidales |
| Tribu | Ofrideas |
| Familia | Orchicaceas |
| Género | <i>Vainilla</i> |
| Especie | <i>planifolia</i> |
| Subespecie | <i>tahitensis</i> |

Fuente: Vargas y Gámez, 2014, p. 2

2.1.2.3 Ecología de la planta de vainilla.

La vainilla es una orquídea perenne, terrestre hemi-epífita, la cual posee un tallo suculento cilíndrico, simple o ramificado, de color verde brillante, alcanza un diámetro de 2 cm (Saldívar, 2015, p.5; y, Vargas y Gámez, 2014, p. 2).

Las hojas de la vainilla son flexibles, subsésiles, elípticas, suculentas, se encuentran alternadas en forma de zigzag, a lo largo del tallo, también tienen una raíz adventicia en la parte opuesta de la hoja (Osorio, 2012, p.6; y, Vargas y Díaz, 2014, p. 200).

Poseen dos tipos de raíces, las terrestres y las aéreas, ejerciendo distintos trabajos, la primera, brotan de los nudos debajo de la tierra, llegando a desarrollarse en el horizonte más superficial del suelo, a una profundidad no mayor a los 80 cm del suelo. Por otro lado, las raíces aéreas, se forman en los nudos superiores, el mismo que servirá de sostén a la planta, y tendrán la capacidad de adherencia (Osorio, 2012, p.6; Vargas y Gámez, 2014, p. 2)

La vainilla presenta inflorescencia en forma de racimo, llamado "macetas", las cuales puede llegar a haber de 10 a 15 racimos de flores y en cada racimo puede haber 10 flores; los racimos se originan en las axilas de las hojas, las flores llegan a medir de 5 a 8 cm de largo. Generalmente, la planta puede abrir solo 1 a 3 flores al mismo tiempo, y solo se tiene un día para polinizarlas (Vargas y Díaz, 2014, p. 200; y, Saldívar, 2015).

El fruto es una cápsula dehiscente de forma cilíndrica conformada por tres costados cóncavos, de color verde brillante cuando está inmaduro. Su longitud varía de 13 a 25 cm y su diámetro entre los 10 a 15 mm (Saldívar, 2015, p.7; y, Vargas y Gámez, 2014, p. 2).

2.1.3 Manejo del cultivo de la vainilla.

2.1.3.1 Requerimientos edafoclimáticos.

La vainilla se desarrolla en ambientes de cobertura boscosa tropical, empezando como una planta terrestre, la cual va desarrollando un sistema radicular superficial que le permite absorber la materia orgánica en descomposición, sin embargo, llegan a ser plantas epífitas, gracias a sus raíces aéreas, les brinda el soporte, minerales y agua necesarios (Osorio, 2012, p.7).

El cultivo de vainilla suele ser susceptible ante los factores abióticos, por lo tanto, la vainilla al situarse en condiciones de sequía prolongada de más de 30 días y con alta irradiación repercuten negativamente en su capacidad fotosintética y en el metabolismo general de la planta, dado que, es una especie CAM (metabolismo ácido de las crasuláceas), provocando la disminución de ácidos y la captura nocturna de carbono, afectando negativamente todas las etapas de la fotosíntesis CAM (Ramos e Iglesias, 2022).

Y de acuerdo a la siguiente tabla, en donde se encuentran las condiciones edafoclimáticas requeridas por el cultivo.

Tabla 3. Condiciones edafoclimáticas para el cultivo de vainilla

| Parámetros | |
|-------------------------------|------------------------|
| Clima | Cálido y húmedo |
| Temperatura | 22 a 25 °C |
| Precipitación pluvial (anual) | 1 500 mm a 2 000 mm |
| Latitud | 360 a 400 m.s.n.m. |
| Luminosidad | 50 % |
| Suelo | |
| Drenaje | Óptimo |
| Materia orgánica (M.O.) | Abundante |
| pH | Alrededor de 5.5 y 6.9 |

Fuente: Saldívar, 2015, p. 12 y, Vargas y Gámez, 2014, p. 8

Elaborado por: La Autora

La vainilla requiere abundante materia orgánica, los cuales comprende de los abonos provenientes de la descomposición de hojas residuos de frutos de cacao, pulpa de café o también suelo negro de montaña (Vargas y Díaz, 2014, p. 200).

Martínez y Ramírez (2021), proponen hacer uso de hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera para la propagación de la vainilla, estos productos son ricos en fósforo con 14 mg/kg y 10 mg/kg, respectivamente, y una humedad de 18 % y 51 % (p. 54).

En la naturaleza, vainilla se desarrolla bien entre las hojarascas de los bosques; en los sistemas agroforestales, por lo general, se coloca el producto de las podas de los tutores. Por otro lado, en los sistemas intensivos, se utiliza gabazo de caña, cascarilla de arroz, hojarasca de Neem, cenizas de madera, entre otros productos (González, et. al., 2018, p. 23).

2.1.3.2 Sistema intensivo.

Mediante el sistema bajo casa malla, las plantas de vainillas se encuentran bajo polisombra, con abundante contenido materia orgánica y dentro del cual se encuentran los tutores artificiales (Saldívar, 2015, p.13; González, et.al., 2018).

La materia orgánica es proporcionada al cultivo por medio de podas y hojarascas, permitiendo la formación de simbiosis de hongos benéficos como las micorrizas y otras interacciones con algunos microorganismos del suelo (Cruz y Martínez, 2018, p. 123).

Además, se debe considerar en modificar la luminosidad del invernadero por medio del techo de polisombra si las condiciones de humedad del suelo y aire, y la radiación de la luz solar no son las adecuadas para el cultivo. Por ejemplo, en períodos lluviosos la sombra se reduce al 30 a 50 %

o, si la radiación solar se usa una sombra de 50 a 70 % (Vargas y Gámez, 2014, p. 7; y, Osorio, 2012, p. 9).

Como lo destaca Barrera, et. al. (2009), los factores a tomar en consideración, para que desarrollen las vainas de vainilla para los distintos sistemas de producción son: nutrición, humedad atmosférica, polinización y la temperatura (p. 206).

2.1.3.3 Principales enfermedades del cultivo de vainilla.

Actualmente, entre los géneros de patógenos causantes de enfermedades en vainilla incluyen a: *Fusarium oxysporum* sp. *vanillae* (Fov), es considerada como la enfermedad más destructiva para el cultivo de vainilla, y los síntomas que presentan son manchas negras en los tallos cada vez progresando hasta convertir los márgenes café y secar segmentos del tallo.

Por otra parte, los síntomas de la enfermedad causada por *Phytophthora meadii*, se manifiesta con la pudrición de las vainas que llega hasta el tallo. Las partes de la vaina infectada son suaves y de color café oscuro. Sin embargo, el patógeno *Colletotrichum orchidophilum*, llega a provocar la aparición de manchas oscuras en las flores, las vainas, las hojas y los tallos. En cambio, los síntomas que generados por *Sclerotium rolfsi* se inician como putrefacción en los ápices de las vainas y se extiende hacia el tallo, aparecen en hojas y tallos maduros, y más, aunque no ha sido reportada a ejecutor de grandes pérdidas en los productores de vainilla (Ramos e Iglesias, 2022).

2.1.3.4 Principal plaga en el cultivo de vainilla.

La chinche roja (*Tenthecoris confuses*) es la plaga más dañina del cultivo de la vainilla. El adulto mide de 5 a 6 mm, es de color rojo y tiene el cuerpo cubierto con una coraza de color negro en forma de escudo; las ninfas, conocidas como “piojos”, son de color amarillo con tonalidades naranja en el

abdomen, los ojos de color rojo; poseen antenas, causando daño a la planta en la etapa de desarrollo. Los insectos crean colonias en el envés de las hojas y tallo, succionando la savia, las heridas causadas permite la entrada de hongos y bacterias que pudren y secan hojas y cuando el ataque es severo pueden defoliar parcial o completamente a la planta, deteniendo su desarrollo o causando la muerte. El ataque de este insecto se inicia en las plantas de la orilla y avanza al azar, sin atacar a todas las plantas al mismo tiempo. La plaga se presenta con mayor frecuencia en terrenos con malezas o con mayor luminosidad (Chambers, et.al, 2019, p.18).

2.1.3.5 Método de plantación.

Para ello, es sumamente importante seleccionar los esquejes de plantas productoras en plantaciones de vainilla sanas, vigorosas que tengan 1 cm de diámetro, permitiendo aumentar probabilidades de obtener un mejor crecimiento. Además, se deben obtener los esquejes en tramos de bejucos que no han producido frutos y tengan por lo menos tres yemas viables para la producción de brotes vegetativos (Fernández, et. al., 2013, p. 84).

Para plantar los esquejes, lo primero que se realiza es la eliminación de las tres últimas hojas basales, se tuerce el pecíolo con la mano, sin jalar, evitando así, heridas en el tallo (Chambers, et.al. 2019, p. 27; Fundación Pachamama y GIZ, 2021).

Se recomienda hacer la desinfección con la sumersión de los esquejes por 5 min en 2 g de Carbendazin por litro de agua; o, Caldo Bordelés al 1 %. Luego, los esquejes se colocan por separado en una plataforma de madera, proporcionando sombra y ventilación, durante 7 a 15 días (Vargas y Gámez, 2014, p. 9).

La época adecuada para realizar la plantación es entre abril a junio, cuando se cuenta con abundante agua para riego y altas temperaturas (Saldívar, 2015, p.13).

2.1.4 Fertilización orgánica.

2.1.4.1 Bioestimulante radicular.

Es un producto de rápida asimilación a base de productos orgánicos bioactivos (ácidos orgánicos, vitaminas, oligosacáridos), lo que permite el desarrollo del sistema radicular y el mejoramiento del estado nutricional de las plantas, también se caracteriza en incrementar las poblaciones de microorganismos beneficiosos y mejoramiento de la estructura del suelo (Agrisecc, 2023).

2.1.4.2 Micorrizas.

El uso de las micorrizas contribuye con la nutrición de las plantas de manera inocua, se encuentra clasificado como biofertilizantes como producto orgánico. En las hifas de las endomicorrizas se hallan elementos filamentosos cilíndricos, constituidos por una fila de células alargadas denominadas micelio, las mismas que se introducen entre las células de la raíz dando origen a las vesículas alimentarias y arbusculos (Ramírez, et. al., s.f.).

2.1.5 Polinización artificial.

La mejor manera para obtener un mayor fructificado se utiliza la polinización artificial. Por ende, el productor de vainilla manipula las flores, cuyo método radica en doblar el róstelo con ayuda de un fragmento de una vara o con la ayuda de un pincho, se levanta la lengüeta, liberando el polen, seguidamente se presiona con el pulgar el polinio sobre el estigma. Se recomienda polinizar las flores encontradas en la parte baja del racimo, las cuales se encuentran inclinadas hacia abajo. La proporción de flores a polinizar depende del incremento de la altura y la excedencia de humedad. Una planta adulta, de cuatro o más años de edad, forma entre 30 y 40 frutos, esto conlleva a la polinización de 2 hasta 4 flores por racimo, dependiendo del total de inflorescencias disponibles. Por otro lado, si se llega a polinizar demasiadas flores, las plantas se debilitan y frena su crecimiento, no se desarrolla un buen fruto o es abortado. Bajo estas circunstancias la planta se

vuelve más vulnerable al ataque de plagas o enfermedades (Saldívar, 2015, p.13).

Citando a Barrera et. al. (2009), El rendimiento en los vainillales, está relacionado con la incidencia del número de flores polinizadas por maceta, la fertilización suministrada y la humedad proporcionada. En vainillales manejados adecuadamente se poliniza de cinco a siete flores por planta, no obstante, en los vainillales donde las plantas no son vigorosas deben de polinizarse entre tres a cuatro flores en cada maceta (p. 210).

2.1.6 Cosecha y beneficiado.

La cosecha se realiza entre 6 a 8 meses después de la polinización, esto quiere decir que al año se puede cosechar un máximo de dos veces. Luego de su cosecha, las vainas pasan a un proceso de beneficiado de más o menos 3 meses lo que les permite desarrollar sus especiales características de aroma y sabor (Kallari, 2018).

El objetivo del beneficiado de las vainas de vainilla es liberar la glucovainillina y enzimas catalizadoras o precursores del sabor que se encuentran almacenadas en diferentes partes del fruto. El fruto beneficiado contiene alrededor del 2 % de vainillina, dependiendo de la especie y lugar de procedencia (Vásquez, et. al., 2013, p. 43).

Luego de cosechar las vainas maduras de vainilla. Se las seleccionan y se considera la calidad en cuanto a vainas enteras, vainas rajadas y vainas pequeñas o picadura; y se registra los datos del productor y del producto. Se hallan 4 presentaciones de la vainilla beneficiada clasificadas de acuerdo a la longitud de la vaina: 14 a 15 cm, peso aprox. 2.5 g; 15 a 16 cm, peso aprox. por vaina 3 g; 16 a 16.90 cm, peso aprox. por vaina 3.5 g 17 a 18 cm, peso aprox. por vaina 4 g (Montero, 2015, p. 70). Una vez cosechadas las vainas se depositan en sacos húmedos para cubrir el fruto en forma de rollo. Se

almacenan en una plataforma y se llevan a un horno a una temperatura de 60 °C durante 48 horas. Otra forma de hacerlo es con tela, en donde se extiende la tela y sobre ella se colocan los frutos de manera ordenada y se cubren con la misma tela así se evita que se pierda el calor, se aumenta el calor y se produce la madurez fisiológica. Lo que se logra obtener un color café uniforme al fruto. Una vez concluido este proceso, las vainas se colocan en cajones para que suden durante 24 horas. Los cajones de madera son preparados, recubiertos con lo cual sirve para recoger el sudado que se llegue a generar (Vásquez Bolaños y García, 2013).

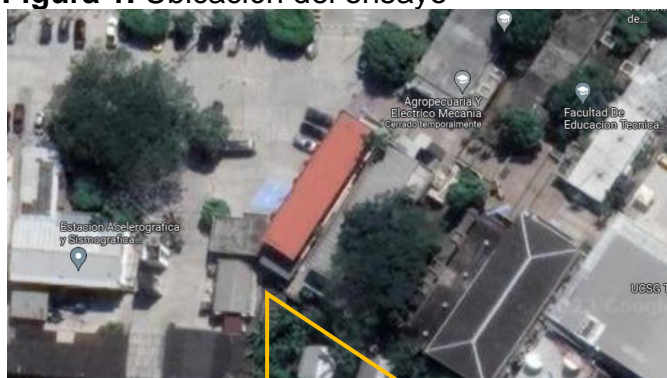
Otro método para hacer el beneficiado de la vainilla a partir de la separación o desprendimiento del pedúnculo floral este paso se lo hace tan pronto como llegue la vainilla a la planta de beneficio, luego se realiza la clasificación por el tamaño de la vaina, para secarlo al sol de 8 a 10 días completos. Por 20 días se las saca de una a dos horas por día al sol, y luego por otros 20 días se las seca a la sombra. Y para desarrollar su aroma se las envuelven en franelas y duermen en cajas de madera por 30 días. Se desinfectan por inmersión en alcohol. Y finalmente se empacan al vacío. Entre los productos ofertados a partir de la vainilla natural son: vainas de vainilla beneficiada, vainilla Molida y caviar de Vainilla (Montero, 2015, p. 67).

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación del ensayo

El Trabajo de Integración Curricular se desarrolló durante los meses de mayo, a julio del 2023, en el invernadero cerca de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, UCSG, ubicado en la Av. Carlos Julio Arosemena Tola, ciudad de Guayaquil, Provincia del Guayas.

Figura 1. Ubicación del ensayo



Fuente: Google maps, 2023

3.1.1 Condiciones climáticas de la zona.

De acuerdo con los datos climatológicos históricos recopilados por ClimateData a partir del año 1991 al 2021, las condiciones climáticas en Guayaquil son las siguientes:

- Temperatura 23 a 25.3 °C promedio anual
- Precipitación 2 321 mm
- Heliofanía 4.7 a 6 horas/luz/día
- Humedad Relativa 85 %

3.2 Insumos, equipos, materiales y reactivos

3.2.1 Materiales de campo.

- Plantas de vainilla (Variedad *Tahitensis*)
- Fundas plásticas
- Productos orgánicos

3.2.2 Descripción de los productos orgánico utilizados.

Para la evaluación del efecto de la aplicación de los productos orgánicos en el crecimiento de plántulas se ha seleccionado 36 plántulas. En el cual se tomó en cuenta los siguientes tratamientos:

3.2.2.1 Tratamiento 1: Aceite ozonizado.

El aceite ozonizado se caracteriza por ser un Bioestimulante orgánico formulado a base de aceites vegetales ozonizados.

Los aceites utilizados son aceites vegetales obtenidos a partir de aceites: Soya (*Glycine max*), Palma Africana (*Elais guinensis*) y Piñón (*Jatropha curcas*); los cuales, son sometidos a procesos de ozonificación donde el ozono se encapsula en los dobles enlaces de los aceites permaneciendo con una residualidad de 15 a 20 días (Ecozono, 2022).

El Aceite ozonizado actúa como bioestimulante al encontrarse el ácido linolénico y linoleico en los aceites utilizados, los cuales al ser sometidos a procesos de fermentación se transforman en ácido jasmónico. Además, de actuar como fitohormona actuando como estimulante de los procesos de división celular ayudando al metabolismo fisiológico de la planta en todos sus procesos de crecimiento y desarrollo. Debido a su estado líquido estable emulsificado, es fácilmente absorbible en una acción translaminar presentando una buena adhesión a la mayoría de los tejidos foliares, incluidos los leñosos mediana y altamente lignificados, adaptados a las condiciones ambientales del entorno (Ecozono, 2022).

3.2.2.2 Tratamiento 2: Biol.

El biol es un producto artesanal fabricado en el Laboratorio de Fisiología Vegetal de la Facultad de Educación Técnica para Desarrollo, obtenido a partir de la fermentación de 10 libras de hojas de Mata ratón (*Gliricidia sepium*) y 10 libras de hojas de pepito colorado (*Erythrina velutina*),

las cuales fueron trituradas y puestas en un balde con 20 l de agua para su proceso de fermentación el cual se lo mantuvo por treinta 30 días.

El nitrógeno obtenido es de 0.28 % en Pepito colorado (*Erythrina velutina*) y, un 0.14 % en la planta Mata Ratón (*Gliricidia sepium*) (Enríquez, 2022, p. 27).

3.2.2.3 Tratamiento 3: *Bioestimulante radicular.*

En la Tabla 4, se muestra los componentes del bioestimulante radicular.

Tabla 4. Análisis del bioestimulante radicular

| Análisis | |
|--|-----------|
| Extracto húmico | 30 % p/v |
| Ácidos fúlvicos | 30 % p/v |
| Nitrógeno total (N) | 5.6 % p/v |
| Fósforo total (P ₂ O ₅) | 1.3 % p/v |
| Materia orgánica | 55 % p/v |
| Ph | 4 – 5 |

Fuente: Agrisec, 2023

3.2.2.4 Tratamiento 4: *Micorrizas.*

Las micorrizas utilizadas en el presente proyecto es un producto elaborado por el laboratorio de Suelos y Fisiología Vegetal, de la UCSG de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, el producto es obtenido a partir de la obtención de esporas de las HMA (Hongos Formadores de Micorrizas, pertenecientes al género *Glomus*). El producto es un inoculante biológico en presentación de sustrato sólido, el mismo está conformado por material inactivo, arcilla, arena y raíces que contiene las hifas de los Hongos Formadores de Micorrizas (Rivera, *et. al.*, 2021).

En la Tabla 5, se muestra los tratamientos estudiados

Tabla 5. Tratamiento a estudiar.

| Tratamientos | Dosis |
|-----------------------------|------------|
| T1 Aceite ozonizado. | 1 l/ha |
| T2 Biol. | 2 l/ha |
| T3 Bioestimulante radicular | 3 l/ha |
| T4 Micorriza | 5 g/planta |

Elaborado por: La Autora.

3.2.2.5 Herramientas y equipos utilizados.

- Flexómetro
- Cinta métrica
- Invernadero con malla sarán al 50 % de sombra.
- Cañas guadua
- Sistema de riego se lo realizará de forma manual utilizando una regadera.
- Sustrato utilizando a base de suelo de finca, tamo de arroz con la inoculación de micorrizas.

3.2.3 Materiales de oficina.

- Computador
- Impresora
- Celular

3.3 Tipo de investigación

La metodología corresponde al método experimental de campo, en donde se evaluó el crecimiento de la planta de vainilla ante el uso de tres productos orgánicos.

3.4 Diseño de la investigación

El diseño utilizado fue un Diseño Completamente aleatorizado (DCA) con 4 tratamientos y 3 repeticiones. Los datos se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA).

En la Tabla 6, se considera el esquema de análisis de varianza:

Tabla 6. Cuadro de Análisis de varianza

| Fuente de variación | Grados de Libertad |
|---------------------------------|---------------------------|
| Tratamientos (t-1) | 3 |
| Repeticiones (r-1) | 2 |
| Error experimental (r-1) *(t-1) | 6 |
| Total | 11 |

Elaborado por: La Autora

- Ho: No existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados.
- H1: Existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados.

3.4.1 Análisis estadístico.

Para el análisis estadístico de los datos que se utilizó fue el software InfoStat, versión estudiantil. Para las comparaciones de las medias de los tratamientos se realizó mediante la prueba Fisher a un 95 % de confiabilidad.

3.5 Manejo de Ensayo

En un cultivo de la vainilla de la variedad *Tahitensis* se tomó 36 plantas, y se dividió para realizar el tratamiento correspondiente donde se evaluó 9 plantas por tratamiento.

Para el presente ensayo se dispuso de plántulas de vainilla con distanciamiento de 0.40 m entre planta y planta y 1.20 m entre hilera.

Figura 2. Distribución de tratamientos.

| | | | |
|----|----|----|----|
| T3 | T4 | T1 | T2 |
| T2 | T3 | T4 | T1 |
| T4 | T1 | T2 | T3 |

Elaborado por: La Autora

3.6 Variables a evaluar

Las variables analizadas fueron el comportamiento agronómico de las plantas de vainilla, en donde se consideró la altura de la planta, el grosor del tallo y el número de hojas a partir de la siembra de los esquejes.

3.6.1 Altura de la plántula.

Se tomó la altura de la planta en centímetros cada 8 días desde el día de la siembra hasta el día 56. Se lo realizó con la ayuda de un flexómetro, en el cual se consideró el nivel del suelo hasta la parte apical del tallo de las 36 plantas.

3.6.2 Engrosamiento del tallo.

Se realizó la medición del engrosamiento del tallo en centímetros mediante el uso del flexómetro, a partir del día 0 hasta el día 56.

3.6.3 Número de hojas.

Se realizó el conteo del número de hojas de las 9 plantas por tratamiento cada 8 días, empezando a partir de la siembra de los esquejes.

3.7 Método de análisis de costo.

Los costos fueron determinados sobre la base de los precios de cada tratamiento utilizados, los cuales responden a las mediciones de las eficiencias de los insumos derivadas de repeticiones y técnicamente realizadas con el objeto de lograr costos estimados.

3.5 Cronograma de actividades

De acuerdo con la planificación, el Trabajo de Integración Curricular se realizó de acuerdo con el siguiente cronograma:

Tabla 7. Cronograma de Actividades

| Días | Actividad | Procedimiento |
|--------------------|---|--|
| Día 0 | Siembra de los esquejes de vainilla. Se midió la altura de la planta, grosor del tallo y el número de hojas. Se adquirió los productos orgánicos y demás materiales y se registró los costos. | Se realizó la desinfección de los esquejes seleccionados Se preparó el sustrato a base de materia orgánica con tamo de arroz. Y luego, se usó las dosis recomendadas de los distintos tratamientos a base de productos orgánicos. Se registra y analiza los costos de los tratamientos. |
| Día 8 hasta día 56 | Se midió la altura de la planta, grosor del tallo y el número de hojas. | Se aplicó las dosis recomendadas para cada tratamiento. |

Elaborado por: La Autora

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Altura de las plantas de vainilla (cm)

Al día 16 de haber sembrado las plantas de vainilla en el sustrato previamente seleccionado, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 9, el promedio de T1 (aceite ozonizado) es de 52.4 cm, T2 (Biol) es de 55.1 cm, T3 (Bioestimulante radicular) es de 56.7 cm y T4 (testigo convencional) es de 54.9 cm.

Tabla 8. Promedio de la altura de la planta (cm) hasta el día 16.

| | T1 | T2 | T3 | T4 |
|-----------|------|------|------|------|
| R1 | 54.7 | 53.3 | 59.7 | 55.1 |
| R2 | 53.0 | 53.4 | 57.8 | 52.4 |
| R3 | 49.6 | 58.5 | 52.7 | 57.3 |
| \bar{x} | 52.4 | 55.1 | 56.7 | 54.9 |

Elaborado por: La Autora

Posteriormente, en el día 40 se obtuvieron resultados que se muestran en la Tabla 10, en donde T1 tuvo un promedio de 55.9 cm, T2 tuvo un promedio de 61.3 cm, T3 tuvo un promedio de 60.2 cm y, T4 cuyo promedio es de 55 cm.

Tabla 9. Promedio de la altura de la planta hasta el día 40.

| | T1 | T2 | T3 | T4 |
|-----------|------|------|------|------|
| R1 | 59.5 | 59.8 | 65.8 | 57.3 |
| R2 | 56.9 | 57.9 | 61.0 | 54.3 |
| R3 | 51.2 | 66.3 | 53.9 | 53.4 |
| \bar{x} | 55.9 | 61.3 | 60.2 | 55.0 |

Elaborado por: La Autora

Luego, a partir el día 48 al 56 se obtuvieron los resultados de la Tabla 11., en donde se consiguieron como promedio en el T1 fue de 62.6 cm, T2 fue de 69.7, T3 fue de 64.7 cm y T4 fue de 55.1 cm. Así se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 10. Promedio de la altura de la planta hasta el día 56.

| | T1 | T2 | T3 | T4 |
|-----------|------|------|------|------|
| R1 | 70.2 | 67.9 | 74.2 | 53.2 |
| R2 | 63.3 | 64.5 | 63.5 | 58.5 |
| R3 | 54.4 | 76.6 | 56.5 | 53.7 |
| \bar{x} | 62.6 | 69.7 | 64.7 | 55.1 |

Elaborado por: La Autora

Como promedio total se encuentran en la Tabla 12. Cuyos valores promedio para cada tratamiento son de 56.9 cm, para T1, 64.7 cm para T2, 60.5 para T3 y 55 cm para T4. A partir del día 40 las plantas de vainilla se vieron afectadas por factores biológicos (ácaros) por lo que se redujo su altura.

Teniendo en cuenta de esta amenaza, se ha constatado la información con respecto a la reducción de altura en Vainilla (*Vanilla Planifolia* var. *Tahitensis*) causado por la ninfa de la chinche roja (*Tenthecoris confusus*), y de acuerdo a Chambers, et.al, (2019), esta plaga llega a provocar daños en el desarrollo de las plantas de vainilla, de tal modo, la medida de contingencia para el control de esta plaga fue con una dosis de 10 % de aceite ozonizado sobre 1 l de agua.

Tabla 11. Promedio total de la altura de la planta del ensayo.

| | T1 | T2 | T3 | T4 |
|-----------|------|------|------|------|
| | 52.4 | 55.1 | 56.7 | 54.9 |
| | 55.9 | 61.3 | 60.2 | 55.0 |
| | 62.6 | 69.7 | 64.7 | 55.1 |
| \bar{x} | 56.9 | 64.7 | 60.5 | 55.0 |

Elaborado por: La Autora

De acuerdo a estos promedios se obtiene que el Tratamiento 2 a base de biol se obtuvo un mejor resultado en cuanto a la altura de planta.

4.2 Número de hojas

Después de 16 días de haber sembrado las plantas de vainilla, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 13, el promedio de T1 es 7.5, T2 es 7, T3 es 7.9 y T4 es 6.4 hojas.

Tabla 12. Promedio del número de hojas hasta el día 16.

| | T1 | T2 | T3 | T4 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|
| R1 | 7.3 | 7.0 | 8.9 | 5.3 |
| R2 | 7.8 | 7.0 | 8.1 | 7.0 |
| R3 | 7.4 | 7.0 | 6.6 | 7.0 |
| \bar{x} | 7.5 | 7.0 | 7.9 | 6.4 |

Elaborado por: La Autora

Posteriormente, en el día 40 se obtuvieron resultados que se muestran en la Tabla 14, en donde T1 tuvo un promedio de número de hojas de 8.6, T2 tuvo un promedio de 8.7 hojas, T3 tuvo un promedio de 8.9 hojas y, T4 cuyo promedio es de 7.3 hojas.

Tabla 13. Promedio del número de hojas hasta el día 40

| | T1 | T2 | T3 | T4 |
|-----------|-----|-----|------|-----|
| R1 | 8.9 | 9.0 | 10.4 | 6.4 |
| R2 | 8.9 | 8.4 | 9.1 | 8.1 |
| R3 | 8.0 | 8.7 | 7.0 | 7.4 |
| \bar{x} | 8.6 | 8.7 | 8.9 | 7.3 |

Elaborado por: La Autora

A partir del día 48 al 56 se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 15., en donde se consiguieron como promedios en el T1 fue de 10, T2 fue de 10.3, T3 fue de 10.4 y T4 fue de 8.9 hojas.

Tabla 14. Promedio del número de hojas hasta el día 56.

| | T1 | T2 | T3 | T4 |
|-----------|------|------|------|-----|
| R1 | 10.7 | 10.3 | 12.3 | 8.0 |
| R2 | 10.3 | 10.0 | 10.7 | 9.7 |
| R3 | 9.0 | 10.7 | 8.3 | 9.0 |
| \bar{x} | 10.0 | 10.3 | 10.4 | 8.9 |

Elaborado por: La Autora

Como promedio total del número de hojas se encuentran en la Tabla 16, cuyos valores para cada tratamiento son: para T1 y T2, 8.7 hojas; para T3 9.1, y para T4, 7.5 hojas.

Tabla 15. Promedio total del número de hojas.

| | T1 | T2 | T3 | T4 |
|-----------|------|------|------|-----|
| | 7.5 | 7.0 | 7.9 | 6.4 |
| | 8.6 | 8.7 | 8.9 | 7.3 |
| | 10.0 | 10.3 | 10.4 | 8.9 |
| \bar{x} | 8.7 | 8.7 | 9.1 | 7.5 |

Elaborado por: La Autora

4.3 Grosor del tallo (cm)

Al día 16 de haber sembrado las plantas de vainilla, en el sustrato previamente seleccionado, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 17, cuyo promedio del T1 es de 1.4 cm, T2, T3 y T4 son de 1.5 cm.

Tabla 16. Promedio de grosor del tallo hasta el día 16

| | T1 | T2 | T3 | T4 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|
| R1 | 1.4 | 1.4 | 1.5 | 1.6 |
| R2 | 1.4 | 1.5 | 1.6 | 1.6 |
| R3 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.5 |
| \bar{x} | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |

Elaborado por: La Autora

Posteriormente, en el día 40 se obtuvieron los promedios del grosor del tallo por cada repetición, en donde T1 tuvo 1.5 cm, T2 tuvo un promedio de 1.6 cm, T3 tuvo un promedio de 1.5 cm y, T4 cuyo promedio es de 1.6 cm. Así como se muestra en la Tabla 18.

Tabla 17. Promedio de grosor del tallo hasta el día 40.

| | T1 | T2 | T3 | T4 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|
| R1 | 1.5 | 1.5 | 1.6 | 1.7 |
| R2 | 1.6 | 1.7 | 1.6 | 1.6 |
| R3 | 1.5 | 1.6 | 1.5 | 1.5 |
| \bar{x} | 1.5 | 1.6 | 1.5 | 1.6 |

Elaborado por: La Autora

Luego, a partir el día 48 al 56 se consiguió como promedio 1.6 cm en todos los tratamientos.

Tabla 18. Promedio del número de hojas hasta el día 56.

| | T1 | T2 | T3 | T4 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|
| R1 | 1.5 | 1.5 | 1.6 | 1.7 |
| R2 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.6 |
| R3 | 1.5 | 1.6 | 1.5 | 1.5 |
| \bar{x} | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 |

Elaborado por: La Autora

4.4 Pruebas de ANOVA para evaluar las diferencias entre tratamientos

Como promedio total del grosor del tallo para T1, T2 y T3 fue de 1.5 cm, sin embargo, para T4 fue de 1.6 cm. Como se presenta en la Tabla 20.

Tabla 19 Promedio total del número de hojas.

| | T1 | T2 | T3 | T4 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | 1.5 | 1.5 | 1.6 | 1.7 |
| | 1.5 | 1.6 | 1.6 | 1.6 |
| | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| \bar{x} | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.6 |

Elaborado por: La Autora

En la Tabla 21, se muestra el análisis de varianza de la variable de la altura.

Tabla 20. Análisis de Varianza para Altura (cm) - Suma de Cuadrados Tipo III.

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|-----|----------------|---------|---------|
| Efectos Principales | | | | | |
| A: Tratamiento | 1 897.3 | 3 | 632.433 | 8.30 | 0.0000 |
| B: Repetición | 623.025 | 2 | 311.513 | 4.09 | 0.0178 |
| Residuos | 21490.1 | 282 | 76.2061 | | |
| Total (Corregido) | 24010.4 | 287 | | | |

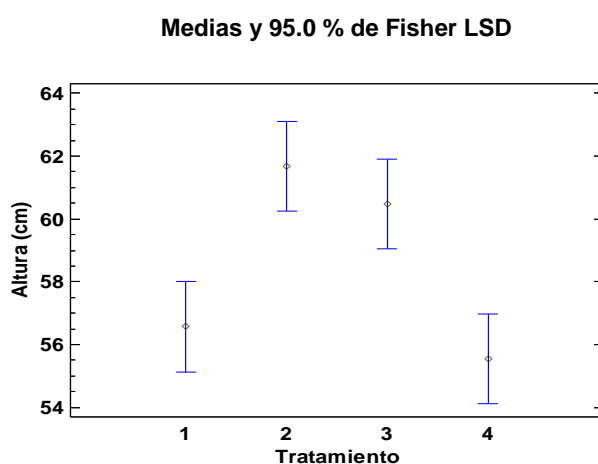
Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Elaborado por: La Autora

La Tabla ANOVA se emplea para analizar la dispersión de los valores de altura en centímetros. Utilizando la suma de cuadrados, se mide la

contribución de cada factor aislando los efectos de los otros. Los valores-P evalúan la relevancia estadística de cada factor. En particular, dos valores-P son inferiores a 0.05, indicando así que tanto el tratamiento como la repetición ejercen una influencia en la altura de la planta. Para identificar qué tratamiento tuvo el mayor impacto en la altura, se examina la representación gráfica de las medias con un nivel de confianza del 95 %.

Figura 3. Diferencias mínimas significativas (LSD) para la variable altura de planta.



Elaborado por: La Autora

Se puede observar en la Figura 2, que el Tratamiento 2 genera mayor altura promedio de la planta, mientras que el Tratamiento 4 generó el menor promedio de entre todos los tratamientos.

Tabla 21. Análisis de Varianza para N° hojas - Suma de Cuadrados Tipo III

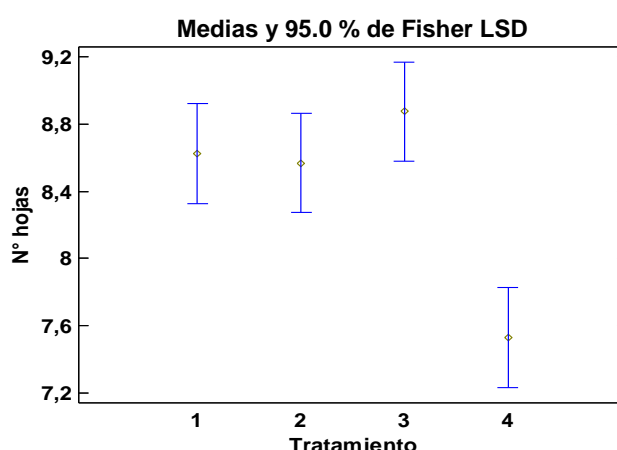
| Fuente | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|-----|----------------|---------|---------|
| Efectos Principales | | | | | |
| A:Tratamiento | 76.7326 | 3 | 25.5775 | 7.84 | 0.0000 |
| B:Repetición | 33.7986 | 2 | 16.8993 | 5.18 | 0.0062 |
| Residuos | 920.549 | 282 | 3.26436 | | |
| Total (Corregido) | 1031.08 | 287 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Elaborado por: La Autora

La Tabla ANOVA fragmenta la variación en el número de hojas en aportes atribuidos a diversas fuentes. Los valores-P certifican la importancia estadística de cada factor. Dado que dos valores-P se sitúan por debajo de 0.05, estos factores tienen una relevancia estadísticamente sólida en relación al número de hojas, con un nivel de confianza del 95.0 %. Esto significa que tanto el tipo de tratamiento, así como el número de repeticiones ejercen un efecto en el número de hojas.

Figura 4. Diferencias mínimas significativas (LSD) para el número de hojas.



Elaborado por: La Autora.

Teniendo en cuenta que en la Figura 3, que el Tratamiento 3 genera mayor altura promedio de la planta, seguido de los Tratamientos 1 y 2, mientras que el Tratamiento 4 generó el menor promedio de entre todos los tratamientos en relación al número de hojas.

Tabla 22. Análisis de Varianza para Grosor del tallo (cm) - Suma de Cuadrados Tipo III.

| Fuente | Suma de Cuadrados | gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------------|-------------------|-----|----------------|---------|---------|
| Efectos Principales | | | | | |
| A:Repetición | 0.519375 | 2 | 0.259688 | 13.10 | 0.0000 |
| B:Tratamiento | 0.339028 | 3 | 0.113009 | 5.70 | 0.0008 |
| Residuos | 5.59035 | 282 | 0.0198239 | | |
| Total (Corregido) | 6.44875 | 287 | | | |

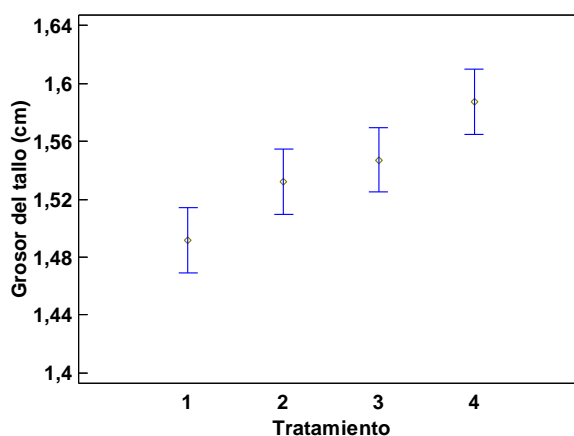
Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Elaborado por: La Autora

La Tabla ANOVA descompone la variabilidad en el grosor del tallo en centímetros en contribuciones atribuidas a diversas fuentes. Al optar por la suma de cuadrados Tipo III de manera estándar, se evalúa la contribución de cada factor al eliminar la influencia de los otros factores. Los valores-P establecen la relevancia estadística de cada factor. Ya que dos valores-P se sitúan por debajo de 0.05, estos factores poseen una relevancia estadísticamente significativa en relación al espesor del tallo, con un nivel de confianza del 95.0 %. Esto implica que tanto el tratamiento como la repetición impactan en el grosor del tallo de la planta.

Figura 5. Diferencias mínimas significativas (LSD) de la variable de grosor del tallo.

Medias y 95,0% de Fisher LSD



Elaborado por: La Autora

Actualmente, existe nula información en la evaluación en el crecimiento morfológico en el cultivo de vainilla (*Vanilla planifolia* var. *tahitensis*), ante el uso de productos orgánicos bajo sistemas de casa malla.

Sin embargo, en un estudio realizado por ParisMoreno, et. al. (2021), quienes evalúan los efectos del bioestimulante BioTrack- O2 sobre el desarrollo de *Vanilla tahitensis*, en Daule, provincia del Guayas. Destaca que el uso de sustancias bioestimulantes demuestra un efecto favorable sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas de *V. planifolia*.

4.5 Análisis de costos

Como se muestra en la Tabla 24, los costos del presente trabajo investigativo fueron:

Tabla 23. Costos por tratamiento

| Tratamientos | Productos Materiales directos | Unid. | precio/unid | medida | Total (USD) | |
|---------------|---------------------------------------|-------|-------------|--------|-------------|-----------|
| T1 | Aceite ozonizado | 1 | USD | 20.00 | 1 l | USD 20.00 |
| | Vainilla (longitud de los esquejes ~) | 9 | USD | 7.00 | ~ 0.51 cm | USD 63.00 |
| Total: | | | | | USD 86.00 | |
| T2 | Biol | 1 | USD | 20.00 | 1 l | USD 20.00 |
| | Vainilla (longitud de los esquejes ~) | 9 | USD | 7.00 | ~ 0.51 cm | USD 63.00 |
| Total: | | | | | USD 86.00 | |
| T3 | Bioestimulante radicular | 1 | USD | 20.00 | 1.5 l | USD 30.00 |
| | Vainilla (longitud de los esquejes ~) | 9 | USD | 7.00 | ~ 0.51 cm | USD 63.00 |
| Total: | | | | | USD 96.00 | |
| T4 | Micorriza | 1 | USD | 20.00 | 1 kg | USD 20.00 |
| | Vainilla (longitud de los esquejes ~) | 9 | USD | 7.00 | ~ 0.51 cm | USD 63.00 |
| Total: | | | | | USD 86.00 | |

Elaborado por: La Autora

4.5.1 Materiales Directos.

Vainilla: Se compraron 36 unidades de vainilla a un precio unitario de USD 7.00 cada una. No se proporciona la medida exacta de la vainilla, pero su costo total es USD 252.00 (USD 7.00 x 36).

4.5.2 Tratamientos aplicados en el estudio.

Aceite Ozonizado: Se obtuvo un litro de aceite ozonizado a un precio de USD 20.00. Y se requirió aplicar 20 ml en el lapso de tiempo que duró la investigación.

Biol: Se adquirió un litro de Biol a un precio de USD 20.00. Y se aplicó 40 ml del producto.

Bioestimulante radicular: Se compró 1.5 litros de Bioestimulante radicular a un precio de USD 30.00. Para el presente estudio se usaron 60 ml del producto.

Micorriza: Se adquirió un kilogramo de Micorriza a un precio de USD 20.00. Del mismo se aplicó 40 g de micorriza en lo que duró el estudio.

Por medio del análisis de los costos de los productos orgánicos se obtienen precios accesibles para que productor aplique los diferentes tratamientos dependiendo a los requerimientos del cultivo, y de una manera rentable obtener un buen desarrollo morfológico de las plantas.

5 CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusión

El presente trabajo de investigación tuvo por objetivo evaluar el comportamiento morfológico del cultivo de vainilla ante el uso de diferentes productos orgánicos, para lo cual se plantearon tres objetivos específicos que se demostraron a través de un diseño de investigación experimental.

Sobre el primer objetivo que fue medir la altura de crecimiento y determinar el número de hojas y el grosor del tallo de las plantas de vainilla, el tratamiento 2 tiene un rendimiento ligeramente superior en comparación con los otros tratamientos, mientras que el tratamiento 4 muestra la media más baja entre todos los tratamientos evaluados.

Respecto al número de hojas el tratamiento 3 es el más efectivo, ya que presenta la media más alta, mientras que el tratamiento 4 tiene la media más baja entre todos los tratamientos evaluados. Sobre el grosor del tallo se concluye que hay una tendencia incremental en las medias de los tratamientos de 1 a 4, no obstante, el tratamiento 4 se presenta ligeramente más efectivo.

Sobre el siguiente objetivo que fue de comparar los diferentes productos orgánicos para el desarrollo morfológico de la planta de vainilla. Los resultados del experimento determinaron que no existe una diferencia estadística definitiva, puesto que cada tratamiento demostró efectividad en variables distintas. Sin embargo, podemos mencionar que el tratamiento 2 donde se usó el Biol presentó los mejores promedios en cuanto a altura de planta y grosor del tallo. Finalmente, para el cumplimiento del último objetivo, se establecieron los costos de los tratamientos, determinando que cada tratamiento obtuvo un costo total de USD 86, excepto del tratamiento 3 con bioestimulante radicular USD 96.

5.2 Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos en el trabajo de investigación, se recomienda lo siguiente.

- Desarrollar nuevas investigaciones evaluando el crecimiento morfológico de las plantas de vainilla aplicando otros productos orgánicos en el mismo periodo de tiempo y etapa fenológica.
- Elaborar investigaciones de los mismos productos orgánicos utilizados, evaluando las mismas variables de crecimiento en donde las plantas se encuentren en las etapas de floración y fructificación.
- Individualización del tratamiento: Dado que cada tratamiento es efectivo en diferentes variables, considera la posibilidad de personalizar el tratamiento según las necesidades específicas de cada variable. Esto podría maximizar los resultados en todas las áreas relevantes.
- Experimentación continua: A pesar de las conclusiones actuales, la ciencia y la investigación son procesos en constante evolución. Continúa experimentando y evaluando diferentes enfoques para los tratamientos. Podría haber factores desconocidos que influyan en los resultados y que se descubran en futuras investigaciones.
- Colaboración interdisciplinaria: Si es posible, colabora con expertos de diferentes áreas relacionadas para obtener una perspectiva más amplia sobre los resultados y las posibles implicaciones. Esto podría generar ideas frescas para abordar los desafíos identificados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almejo, L.; Iglesias, L. y García, R. (2022) “Comportamiento meiótico en vainilla (*V. planifolia* Jacks., ORCHIDACEAE). Acta Biológica Colombiana. México. 27(3): 464-467.
- Agriseq. (2023). “BIOESTIMULANTE RADICULAR”.
https://agrisec.com/productos/Bioestimulante_radicular/
- Asociación Kallari. (2018). “Plan de manejo de la vainilla (*Vanilla planifolia*) de la asociación agroartesanal de producción de bienes agrícolas, pecuarios y piscícolas de Napo (Kallari)”. https://info.napo.gob.ec/wp-content/uploads/2022/06/PMI_Vainilla_MAE_220618_Portada.pdf
- Saldívar, P. (2015). “Cultivo de la vainilla (*Vanilla planifolia*)” México.
<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/66693/Revisi%F3n+Literatura+del+Cultivo+de+Vainilla.pdf?sequence=3>
- Babío, D. (2019). “Extracción de vainillina y ácido vanílico empleando disolventes eutécticos profundos”. UPM. (Trabajo previo al título de máster).
https://oa.upm.es/65458/1/TFM_BEATRIZ_BABIO_NUNEZ.pdf
- Barrera, A.; Herrera, B.; Jaramillo, J.; Escobedo, J. y Bustamante, Á. (2009). “Caracterización de los sistemas de producción de vainilla (*Vanilla planifolia* A.) bajo naranjo y en malla sombra en el Totonacapan”. Tropical and Subtropical Agroecosystems, Vol. 10, núm. 2, pp. 199-212. <https://www.redalyc.org/pdf/939/93912989008.pdf>
- Chambers, A.; Moon, P.; Verlands, V. y Bassil, E. (2019). “Cultivo de vainilla en el sur de Florida”. EDIS, (6), 8-8. <https://doi.org/10.32473/edis-hs1350-2019>

Cruz, M. y Martínez, N. (2018). "El sostén de la vainilla". Centro de Investigación Científica de Yucatán. ISSN: 2395-8790. https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2018/2018-07-06-MCruz-NMartinez-El-sosten-de-la-vainilla.pdf

Climatedata. (2023). "Datos históricos del tiempo: Guayaquil" <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/provincia-del-guayas/guayaquil2962/#:~:text=La%20temperatura%20media%20anual%20en,aproximada%20es%20de%202321%20mm>.

Delgado, A; Salazar, V.; Herrera, B. (2013). "Polimorfismo químico de componentes del aroma en germoplasma de *Vanilla* spp de la región del Totonacapan Puebla-Veracruz, México". Costa Rica. 1ra Edición. 194 p., ISBN: 978-9968-9996-5-6. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/168849/I_Seminario_Internacional_de_Vainilla.pdf

Ecozono. (2022). "Ficha técnica". <https://bolsadeproductos.com.ec/listing/aceite-ozonizado-ecozono/>

Enríquez, G. (2022). "Manual de buenas prácticas para la elaboración de abonos orgánicos". IICA. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/20083/BVE22048488e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>,

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (22 de Abril de 2021). FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>

Fundación Pachamama y GIZ. (2021). Guía para el Manejo de la Vainilla Amazónica: Sistema Chakra. Quito, Ecuador.

- González, M; González, C.; Villegas, A.; Delgado, A.; Perea, S. y Herrera, B. (2018). Uso de vermicompost para la propagación de estacas de vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews). Revista Agroproductividad. Vol. 11, Núm. 3, pp: 22-28.
- Fernández, J., Araya, C., Cordero, R., Paniagua, A. y Azofeifa, J. (2013). “I Seminario Internacional de Vainilla: Promoviendo la investigación la extensión y la producción de vainilla en Mesoamérica”. Costa Rica. 1ra Edición. 194 p., ISBN: 978-9968-9996-5-6. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/168849/I_Seminario_Internacional_de_Vainilla.pdf
- López, S.; Hipólito, E.; Cerdán, C.; Ortiz, G. y Reyes, D. (2019). “Asociación entre cultivos de cacao (*Theobroma cacao* L.) y vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews) en un sistema agroforestal en Comalcalco, Tabasco”. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 22, 613-629.
- Martínez, A. y Ramírez, O. (2021). “Propagación de *Vainilla* con el uso de sustratos orgánicos, hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera. (Tesis)
- Montero, A. (2015). “La oferta exportable de Vaina de Vainilla en Santo Domingo de Los Tsáchilas, y su perspectiva de comercialización al mercado de España. plan de exportación 2015 (tesis). https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/20450/1/7796_1.pdf
- Odoux, E. y Grisoni, M. (2014). “Vanilla, Plantas medicinal y aromática”. pp. 376. ISBN: 13:978-1-4200-8338-5.

<https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=xwTMBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=vanilla&ots=dtBZMo4fSJ&sig=SF7wsdEqGjLri2V2SpgNBqachdY#v=onepage&q=vanilla&f=false>

Osorio, A. (2012). “Efectos de materiales orgánicos, fertilizantes e inóculos de microorganismos sobre el crecimiento y nutrición de plántulas de vainilla (*Vanilla planifolia*)”. (tesis de pregrado). Medellín, Colombia.

ParisMoreno, L.; López, H.; Medina, R.; y Pérez, I. (2021). “Efecto de bioestimulantes sobre el crecimiento de la *vainilla tahitensis* en Daule, Ecuador” Revista Científica Ecociencia Vol. 8, N. 6. ISSN: 1390-9320. <https://revistas.ecotec.edu.ec/index.php/ecociencia/article/view/606/382>

Porras, E. (2013). “Estudio de mercado para la comercialización nacional e internacional de vainilla natural (*Vanilla tahitiensis*)”. (tesis). <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/23807/1/T-ESPE-044305.pdf>

Quintana, M. y Aguilar, J. (2020). “Desarrollo de cultivos sostenibles de vainilla en Ecuador. Revista de Investigación Talentos”. 7(1), 71-79. <https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/201/308>

Ramírez, J.; Trejo, D.; Lara, L. (s.f.). “La mercadotécnica en la producción de biofertilizante de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Veracruzana”. <https://www.uv.mx/iiesca/files/2012/12/biofertilizante2010-2.pdf>

Ramos, A. e Iglesias, L. (2022). “Avances y tendencias en mejoramiento genético de vainilla”. Revista Ciencia Tecnología Agropecuaria, 23(2): e2339 ISSN: 0122-8706 ISSN: 2500-5308

- Rivera, R. Fernández, F. Ruiz, L. (2021) “El manejo efectivo de la simbiosis micorrízica posibilidades de uso en cultivos protegidos. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. INCA. San José de Las Lajas, Cuba.
- Roja, S.; Ramírez, B.; Bautista, M.; Calderón, J. y López, C. (2020). “La producción de vainilla (*Vanilla planifolia*) en México: análisis y pronóstico”. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas volumen 11 número 1. <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v11n1/2007-0934-remexca-11-01-175.pdf>.
- Rosenfeld, C. (2017). “Plan de negocio para producción de Vainilla de Tahití (*Vanilla tahitensis*) en Santo Domingo de los Colorados, Ecuador, con fines de exportación”, Honduras. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/2e8914c7-2f42-477d-87ca-3e33c21686f0/content>
- Uzcátegui, E. 2013. USFQ. Director escuela de Agroempresas. Quito-Ecuador. euscategui@usfq.edu.ec
- Vargas, J. y Vargas y Gámez, H., (2014). “Producción de vainilla en tres sistemas de producción en la Sierra Huasteca Potosina”. 1ra Edición. México. ISBN: 978-607-37-0318-5
- Vásquez, A.; Bolaños, B. y García, J. (2013). Cultivo de la vainilla orgánica en sistemas agroforestales. Universidad en Diálogo. Vol. III, N.º 1 y 2. ISSN 2215-2849. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/dialogo/article/view/6434/6494>

ANEXOS

Anexo 1. Medición de la altura de las plantas de vainilla tratadas con aceite ozonizado.



Elaborado por: La Autora

Anexo 2. Medición de la altura de las plantas de vainilla tratadas con aceite ozonizado.



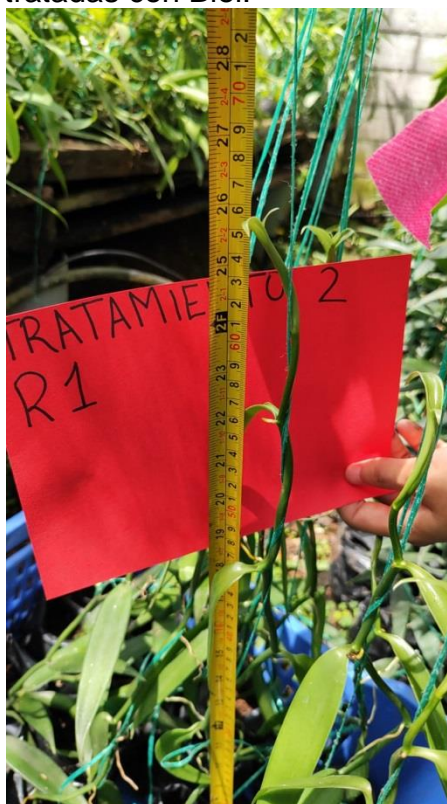
Elaborado por: La Autora

Anexo 3. Medición de la altura de las plantas de vainilla tratadas con aceite ozonizado.



Elaborado por: La Autora

Anexo 4. Medición de la altura de las plantas de vainilla tratadas con Biol.



Elaborado por: La Autora

Anexo 5. Medición de la altura de las plantas de vainilla tratadas con Biol.



Elaborado por: La Autora

Anexo 6. Medición de la altura de las plantas de vainilla tratadas con Biol.



Elaborado por: La Autora

Anexo 7. Medición de la altura de las plantas de vainilla tratadas con aceite ozonizado.



Elaborado por: La Autora

Anexo 8. Toma de medidas del grosor del tallo



Elaborado por: La Autora

Anexo 9. Aplicación del tratamiento 1 con aceite ozonizado



Elaborado por: La Autora

Anexo 10. Aplicación del tratamiento 2 a base de biol.



Elaborado por: La Autora

Anexo 11. Aplicación de tratamiento 4 a base de micorrizas



Elaborado por: La Autora

Anexo 12. Mediciones de altura de las plantas del tratamiento 1.



Elaborado por: La Autora

Anexo 13. Mediciones de altura de las plantas del tratamiento 1.



Elaborado por: La Autora

Anexo 14. Mediciones de altura de las plantas del tratamiento 1.



Elaborado por: La Autora

Anexo 15. Mediciones de altura de las plantas del tratamiento 2.



Elaborado por: La Autora

Anexo 16. Mediciones de altura de las plantas del tratamiento 2.



Elaborado por: La Autora

Anexo 17. Mediciones de altura de las plantas del tratamiento 2.



Elaborado por: La Autora

Anexo 18. Mediciones de altura de las plantas del tratamiento 3



Elaborado por: La Autora

Anexo 19. Mediciones de altura de las plantas del tratamiento 1.



Elaborado por: La Autora

Anexo 20. Mediciones de altura de las plantas del tratamiento 3.



Elaborado por: La Autora

Anexo 21. Mediciones de altura de las plantas del tratamiento 4



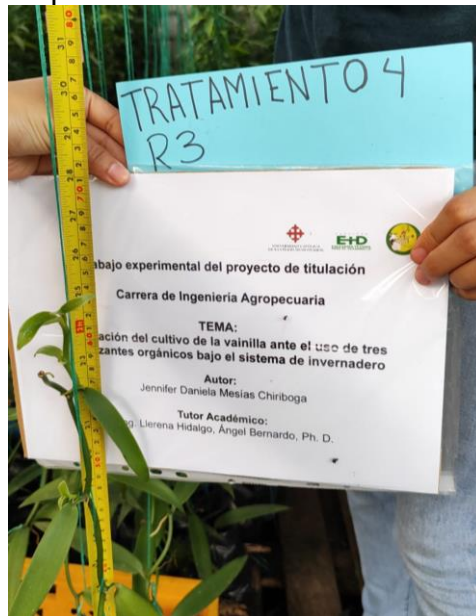
Elaborado por: La Autora

Anexo 22. Mediciones de altura de las plantas del tratamiento 4.



Elaborado por: La Autora

Anexo 23. Mediciones de altura de las plantas del tratamiento 4.



Elaborado por: La Autora

Anexo 24. Aplicación del tratamiento 4 con micorrizas.



Elaborado por: La Autora.

Anexo 25 Medición del tallo de las plantas de vainilla.



Elaborado por: La Autora.

Caracterización físico - químico de suelos

Propietario: ESTUDIANTE JENIFER MESIAS

Propiedad:

Localidad:

Solicitado por: ING. ANGEL LLERENA

Cultivo

Variedad:

Ingreso: 03 de mayo/2023

Salida: 18 de mayo/2023

| Prmt. | Unid. | 2023543 | 1 |
|---------|--------|----------|------|
| Arena | % | 62 | |
| Limo | | 33 | |
| Arcilla | | 5 | |
| Clase | ----- | FAr org. | |
| DA | gr/cm3 | 0.87 | |
| pH | u. | 7.55 | lalc |
| CE 1:1 | mmhos | 3.85 | N |
| MO | % | 30.8 | a |
| N | | 1.85 | a |
| CIC | meq / | 22.9 | a |
| Na | 100 gr | 9.50 | a |
| K int. | | 7.50 | a |
| Ca | | 3.3 | m |
| Mg | | 2.6 | m |
| P | ppm | 2.3 | b |
| Fe | | 90.0 | a |
| Mn | | 18.0 | a |
| Zn | | 3.2 | b |
| Cu | | 2.1 | m |

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Mesías Chiriboga, Jennifer Daniela**, con C.C: # **095382678-1** autor/a del Trabajo de Titulación: **Evaluación del cultivo de la vainilla ante el uso de tres productos orgánicos bajo el sistema de casa malla**, previo a la obtención del título de **Ingeniera Agropecuaria** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 06 de septiembre de 2023

f. _____

Nombre: **Mesías Chiriboga, Jennifer Daniela**

C.C: **095382678-1**



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

| REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA | | | |
|---|---|--|--|
| FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN | | | |
| TEMA Y SUBTEMA: | Evaluación del cultivo de la vainilla ante el uso de tres productos orgánicos bajo el sistema de casa malla | | |
| AUTOR(ES) | Mesías Chiriboga, Jennifer Daniela | | |
| REVISOR(ES)/TUTOR(ES) | Ing. Llerena Hidalgo, Ángel Bernardo, Ph. D. | | |
| INSTITUCIÓN: | Universidad Católica de Santiago de Guayaquil | | |
| FACULTAD: | Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo | | |
| CARRERA: | Ingeniería Agropecuaria | | |
| TÍTULO OBTENIDO: | Ingeniera Agropecuaria | | |
| FECHA DE PUBLICACIÓN: | 06 de septiembre de 2023 | No.DE PÁGINAS: | 52 |
| ÁREAS TEMÁTICAS: | Microbiología, Nutrición, Botánica | | |
| PALABRAS CLAVES/KEYWORDS: | Productos orgánicos, vainilla, esquejes, micorrizas, bioestimulante. | | |
| RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras): | | | |
| <p>La vainilla al ser la única orquídea aromática con frutos comestibles, perteneciente en las regiones tropicales de América, posee una amplia utilización en varias industrias, quienes aprovechan sus propiedades únicas tanto el sabor como el olor, para dar origen a diversos productos relevantes. Por lo tanto, este trabajo de investigación tuvo como objetivo general evaluar el comportamiento morfológico del cultivo de vainilla ante el uso de diferentes productos orgánicos y el mismo, fue realizado en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Los esquejes utilizados fueron de variedad de vainilla Vanilla planifolia var. tahitensis, las cuales fueron establecidas bajo sistema de invernadero con el uso de mallas serán al 50 % de luminosidad, con un riego diario, permitiendo mantener el sustrato a base de tamo de arroz y suelo de finca con la humedad requerida. El diseño experimental fue completamente aleatorizado con 4 tratamientos y 3 repeticiones, se eligió 36 esquejes para medir las variables altura de plantas, número de hojas y grosor de los tallos, los datos fueron registrados cada 8 días hasta el día 56; y la aplicación de los productos orgánicos fue realizado cada 14 días. Los datos fueron analizados por medio del análisis de varianza (ANOVA) y para evaluar las diferencias entre tratamientos se utilizó la prueba de LSD ($P < 0.05$). El tratamiento a base de biol (T2), presentó los mejores resultados en cuanto a altura de planta y grosor del tallo, y en cuanto a los costos se determinó un total de USD 356.00.</p> | | | |
| ADJUNTO PDF: | <input checked="" type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO | |
| CONTACTO AUTOR/ES: | CON | Teléfono: +593-0959097430 | E-mail: jennifermesias@cu.ucsg.edu.ec |
| CONTACTO INSTITUCIÓN (COORDINADOR PROCESO UTE):: | CON LA DEL | Nombre: Ing. Noelia Caicedo Coello M. Sc. | |
| | | Teléfono: +593-987361675 | |
| | | E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec | |
| SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA | | | |
| Nº. DE REGISTRO (en base a datos): | | | |
| Nº. DE CLASIFICACIÓN: | | | |
| DIRECCIÓN URL (tesis en la web): | | | |